

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-034939

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

G11B 5/86

(21)Application number : 11-203697

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 16.07.1999

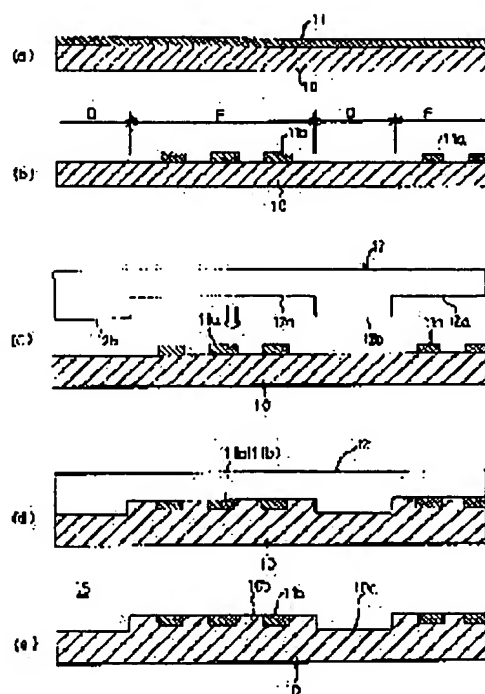
(72)Inventor : SAITO AKIRA
FUTAMURA KAZUO
OTSUKI AKIHIRO

(54) MASTER MAGNETIC INFORMATION CARRIER, PRODUCTION THEREOF AND PRODUCTION OF MAGNETIC RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a master magnetic information carrier in which a buried magnetic film is provided while ensuring flat surface having no protrusion or recess.

SOLUTION: A master disc 15 is obtained by patterning a soft magnetic Co film 11 on the surface of a resin substrate 10 to form a discrete isolated magnetic film 11a in a specified region, elevating the temperature of the resin substrate 10, clamping a die 12 from above the isolated magnetic film 11a and then releasing the die 12. Since it is a molding obtained by clamping the die 12, a buried magnetic film 11b is attached tightly to a surrounding resin surface part 10b and irregularities are minimized on the boundary. Since the surface is made smooth and flat sufficiently, occurrence of flaw or nick on a magnetic recording disc or transfer of a particle or a chemical contaminant can be reduced in magnetic transfer process.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-34939

(P2001-34939A)

(43) 公開日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(51) IntCl.

識別記号

G11B 5/86

101

F I

テマート(参考)

G11B 5/86

101B

C

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平11-203697

(22) 出願日

平成11年7月16日 (1999.7.16)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 斎藤 明

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 二村 和男

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 大月 章弘

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100089945

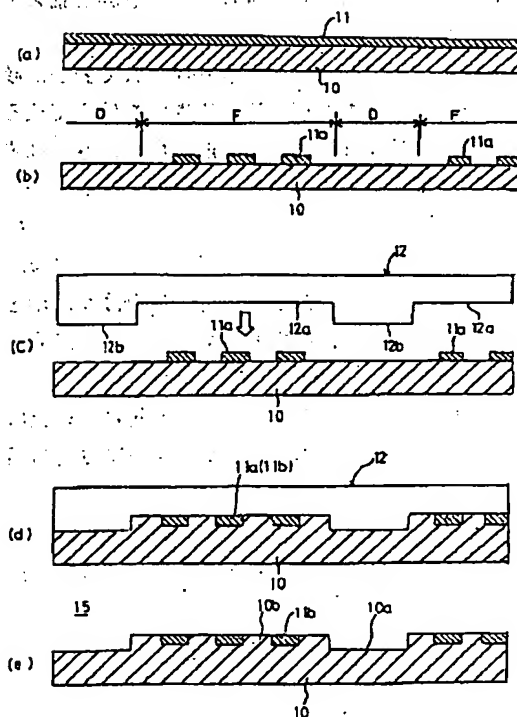
弁理士 山田 稔

(54) 【発明の名称】 マスター磁気情報担持体及びその製造方法並びに磁気記録媒体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 埋め込み磁性膜を備えながら凸部や凹部のない平坦表面を持つマスター磁気情報担持体の提供。

【解決手段】 マスターディスク15は、樹脂基板10の表面に成膜したCo軟磁性膜11をパターニングして所定領域に離散的な孤立磁性膜11aを形成し、樹脂基板10を昇温し、孤立磁性膜11aの上から金型12で型押しした後、金型12を離型して得られる。金型12を型押しして得られる成形品であるため、埋め込み磁性膜11bとこれを取り囲む樹脂表面部10bとの境界が密着しており、その境界の凹凸は最小限に抑えられている。表面が十分に平滑平坦化されているため、磁気転写工程での磁気記録ディスクの傷、打痕の発生やパーティクル、化学コンタミの転写を低減することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 樹脂基板の樹脂表面部に取り囲まれて表面が該樹脂表面部の表面と面一である埋め込み磁性膜を備えて成ることを特徴とするマスター磁気情報担持体。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記樹脂表面部の材質は前記樹脂基板の材質と同じであることを特徴とするマスター磁気情報担持体。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記樹脂基板のうち前記樹脂表面部はその余の基板部分に比し密度が高いことを特徴とするマスター磁気情報担持体。

【請求項 4】 請求項 3 において、前記樹脂表面部は前記埋め込み磁性膜の側面に近づく位置ほど密度が高くなる面方向の密度分布を有していることを特徴とするマスター磁気情報担持体。

【請求項 5】 請求項 3 又は請求項 4 において、前記樹脂表面部はその表面側になるにつれ次第に密度が高くなる深さ方向の密度分布を有していることを特徴とするマスター磁気情報担持体。

【請求項 6】 請求項 1 において、前記樹脂表面部の材質は光硬化樹脂であることを特徴とするマスター磁気情報担持体。

【請求項 7】 請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項において、前記樹脂基板の背面に補強基板を接合して成ることを特徴とするマスター磁気情報担持体。

【請求項 8】 耐熱性基板の樹脂表面部に取り囲まれて表面が該樹脂表面部の表面と面一である埋め込み磁性膜を備えており、前記樹脂表面部の材質は熱硬化樹脂であることを特徴とするマスター磁気情報担持体。

【請求項 9】 請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一項において、前記埋め込み磁性膜を被覆する保護膜を備えていることを特徴とするマスター磁気情報担持体。

【請求項 10】 基板の表面部に取り囲まれて表面が該表面部の表面と面一である埋め込み磁性膜を備えて成るマスター磁気情報担持体において、前記埋め込み磁性膜を覆う二重保護膜を有して成ることを特徴とするマスター磁気情報担持体。

【請求項 11】 請求項 10 において、前記二重保護膜の下層保護膜は DLC 膜であり、上層保護膜は潤滑剤を塗布した潤滑膜であることを特徴とするマスター磁気情報担持体。

【請求項 12】 請求項 11 において、前記 DLC 膜は水素添加膜であることを特徴とするマスター磁気情報担持体。

【請求項 13】 請求項 11 において、前記 DLC 膜は窒素添加膜であることを特徴とするマスター磁気情報担持体。

【請求項 14】 樹脂基板の樹脂表面部に取り囲まれて表面が該樹脂表面部の表面と面一である埋め込み磁性膜を備えて成るマスター磁気情報担持体の製造方法であつて

前記樹脂基板の表面に成膜した連続磁性膜をパターンニングして所定領域に離散的な孤立磁性膜を形成する工程と、

前記樹脂基板を昇温し、前記孤立磁性膜の上から押し型で型押しする工程と、を有することを特徴とするマスター磁気情報担持体の製造方法。

【請求項 15】 請求項 14 において、前記孤立磁性膜を形成する工程と前記型押しする工程との間に、前記樹脂基板の表面に光硬化樹脂膜を塗布する工程を有し、前記型押しする工程から前記押し型を離型する前に、前記樹脂基板の背面側から光照射を行うことを特徴とするマスター磁気情報担持体の製造方法。

【請求項 16】 請求項 14 又は請求項 15 において、前記所定領域に対しては前記押し型の凹部を位置合わせして押し付けることを特徴とするマスター磁気情報担持体の製造方法。

【請求項 17】 耐熱性基板の樹脂表面部に取り囲まれて表面が該樹脂表面部の表面と面一である埋め込み磁性膜を備えて成るマスター磁気情報担持体の製造方法であつて、

前記耐熱性基板の表面に成膜した連続磁性膜をパターンニングして所定領域に離散的な孤立磁性膜を形成する工程と、

前記孤立磁性膜を覆う流動性の熱硬化樹脂膜を前記耐熱性基板の表面に塗布する工程と、

昇温して前記流動性の熱硬化樹脂膜を硬化させる工程と、

しかる後、前記孤立磁性膜の表面が露出するまで前記硬化済の熱硬化樹脂膜のエッチバックを行う工程と、を有することを特徴とするマスター磁気情報担持体の製造方法。

【請求項 18】 マスター磁気情報担持体から磁気記録媒体へ磁気転写を行うプリフォーマット工程を有する磁気記録媒体の製造方法において、前記マスター磁気情報担持体と前記磁気記録媒体とを重ね合わせた状態で磁気転写する際、両者を液体中に浸漬又は該液体の蒸気中に曝気させることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気記録媒体のサーボ信号、アドレス信号又は再生クロック信号等のプリフォーマット記録において使用されるマスターディスク等のマスター磁気情報担持体に関し、特に、サーボ信号等を埋め込み磁性層として記録したマスター磁気情報担持体及びその製造方法並びに磁気記録媒体の製造方法における磁気転写技術に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、ハードディスクドライブ装置（以下「HDD」と略記する）においては、磁気ヘッドがス

ライダーと呼ばれる浮上機構によって回転している磁気記録ディスクの表面上数十nmの浮上距離を保って浮上しながらデータの記録・再生が行われる。磁気記録ディスク上のビット情報はディスク同心円上に配置されたデータトラックに格納されており、データ記録/再生用ヘッドがディスク面上の目的のデータトラックに高速で移動・位置決めされることによってデータの記録・再生を行っている。磁気記録ディスク面の同心円1周には、ヘッドとデータトラックとの相対位置を検出するためのトラック用サーボ信号、アドレス信号又は再生クロック信号等のプリフォーマット情報が一定の角度間隔で記録されたプリフォーマット領域が設けられており、データの記録再生を行うヘッドが一定時間間隔で自分の位置を自動検出する。このプリフォーマット情報の書き込み信号の中心が磁気記録ディスクの中心（或いはヘッドの軌道の中心）から偏芯しないよう、HDDに磁気記録ディスクを組み込んだ後、サーボスライダーと呼ばれる専用の書き込み装置を用いてプリフォーマット情報が磁気記録ディスクに書き込まれる。

【0003】一方、磁気記録ディスクは、現在開発段階で記録密度が20Gbit/in²に達しており、記録容量が年率60%の割合で増加している。これに伴って、ヘッドが自分の位置を検出するためのプリフォーマット情報の記録密度も必然的に上昇しており、このプリフォーマット記録のための書き込み時間の増加が、HDDの生産低下、コスト増加をもたらす切実な要因となっている。

【0004】最近、サーボスライダーの信号書き込みヘッドを用いてトラック毎に線書き込みする代わりに、マスターディスクを用いて磁気転写技術によってプリフォーマット情報を一括して面書き込みするプリフォーマット記録が提案されており、プリフォーマット記録の時間短縮が期待されている。

【0005】図10及び図11は、この磁気転写技術を示す。図11(a)は、磁気記録ディスク1の表面上を永久磁石2を保ちながら円周方向に移動させた初期消磁工程を示す断面図である。磁気記録ディスク1は周知の構造であり、簡略的に基板1a上に磁性層1bを成膜した状態を示してある。磁性層1bは当初一定の方向に磁化された状態にはないが、初期消磁工程では永久磁石2からの漏れ磁界によって一定方向（周方向）に一樣磁化される。磁性層1b中の矢印は消磁磁化Aの方向を表す。図10(a)の矢印は初期消磁工程における永久磁石2の移動路を示す。

【0006】次いで、図10(b)及び図11(b)に示す如く、初期消磁工程を経た磁気記録ディスク1の上に磁気転写用のマスターディスク3を配置して位置合わせする。このマスターディスク3の表面には埋め込み磁性膜3a（Co系軟磁性膜）が基板表面部3bに取り囲まれて離散的に埋め込まれている。

【0007】次いで、図10(c)及び図11(b)に

示す如く、マスターディスク3の上を磁気転写用の永久磁石4を移動させて磁気転写を行う。図10(c)の矢印は永久磁石4の移動路を示す。ここで、永久磁石4を移動させると、永久磁石4からの漏れ磁界（磁気転写書き込み磁界の向き消磁磁化Aとは反対方向）は、基板表面部3bの部分では透過して磁気記録ディスク1の磁性層1bに達し消磁磁化Aを反転させて高保磁力の記録磁化Bとさせるが、埋め込み磁性膜3aの部分では磁気抵抗の小さい磁気経路となるように沿面方向に通過して磁気記録ディスク1の磁性層1bに達し難いので、そのまま消磁磁化Aが残り、埋め込み磁性膜3aのパターンの陰パターンが磁気記録ディスク1に磁気転写される。この磁気転写技術は、マスターディスク3の埋め込み磁性膜3a自身の漏れ磁界により磁気記録ディスク1を磁化するものではなく、埋め込み磁性膜3aが永久磁石4からの漏れ磁界を遮蔽するための磁気転写マスクとして機能しており、永久磁石4からの漏れ磁界が基板表面部3bを介して磁気記録ディスク1に対し選択的に磁化するようにになっている。

【0008】図12は埋め込み磁性膜3aを有するマスターディスク3の製造方法を示す。

【0009】まず、図12(a)に示すように、シリコン基板3c（板厚～500μm）の表面にレジスト（厚さ1μm）をスピンコート法を用いて塗布した後、そのレジストに対して通常のシリコン半導体の製造方法と同様に光リソグラフィ法を用いてパターンニングを行い、エッチングマスク5を形成する。次に、図12(b)に示す如く、反応性プラズマエッチング法（反応ガス：三塩化メタン）を用いてシリコン基板3cの表面をドライエッチングして深さ～500μmの掘り込み穴6を形成する。次に、図12(c)に示す如く、マスク5を残した状態でスパッタリング法を用いてCo系軟磁性膜7を厚さ～500μmで成膜し、掘り込み穴6内にCo系軟磁性膜7を埋め込む。次に、図12(d)に示す如く、レジストの溶剤中にシリコン基板3cを浸漬して、マスク5とその上のCo系軟磁性膜7を除去し、掘り込み穴6内のCo系軟磁性膜7を埋め込み磁性膜3aとして残す。これにより、表面が平坦で埋め込み磁性膜3aを有するマスターディスク3が得られる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の製法により得られるマスターディスク3にあつては、次のような問題点があった。

【0011】① 図12(c)では、Co系軟磁性膜7の成膜工程において、スパッタリングされたCo粒子がシリコン基板3cの掘り込み穴6の穴底面に対しすべて垂直に入射し、掘り込み穴6の内側面やマスク5の側面に軟磁性膜が成膜されないという理想的な断面構造を示してあるが、図12(c)中の二点鎖線の囲み部分（e部）を拡大して示すと、図12(e)に示す如く、成膜粒子

が完全に垂直入射する成分だけではなく、斜め入射する成分もあるため、掘り込み穴6の内側面やマスク5の側面も成膜されてしまう。また掘り込み穴6内では入射粒子の遮蔽効果があり、成膜速度が遅い。従って、マスク5を溶剤で除去した後の断面構造は、図12(f)に示す如く、埋め込み磁性膜3aの周りに凹部8aと凸部8b(軟磁性パターンエッジのバリ)が残っている。

【0012】この凹部8aと凸部8bは種々の問題を引き起こす。磁気転写を行う場合、マスターディスク3の表面と磁気記録ディスク1の表面とは密着又は数10Å〜数100Åまで接近するものであるから、凸部8bがあると、磁気転写工程によって磁気記録ディスク1に傷や打痕(窪み)が転写される。一方、マスターディスク3の表面に凹部8aがあると、その凹部8aにパーティクルや化学コンタミが蓄積されるため、多数回の転写後では或る確率で蓄積されたパーティクルや化学コンタミが磁気記録ディスク1の方へ転写される。

【0013】② また、磁気転写の精度を上げるためには、できるだけマスターディスク3を磁気記録ディスク1に接近又は密着させる必要があるため、マスターディスク3を多数回(例えば数万回〜数十万回)使用すると、埋め込み磁性膜3aやシリコン基板3の表面が磨耗等によって劣化してしまう。

【0014】そこで、上記問題点に鑑み、本発明の第1の課題は、埋め込み磁性膜を備えながら凸部や凹部のない平坦表面を持つマスター磁気情報担持体及びその製造方法を提供することにある。

【0015】また、本発明の第2の課題は、磁気転写工程での磁気記録媒体との磨耗を低減できるマスター磁気情報担持体及びその製造方法並びに磁気記録媒体の製造方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記第1の課題を解決するために、本発明はシリコン基板ではなく樹脂基板を用いることを特徴としている。即ち、本発明に係るマスター磁気情報担持体は、樹脂基板の樹脂表面部に取り囲まれて表面が該基板表面部の表面と面一である埋め込み磁性膜を備えて成ることを特徴とする。樹脂基板を用いると、この上に離散的に孤立した磁性膜を形成した後、その磁性膜を隔てる段差部分に樹脂表面部を埋め均す製法を採用できるため、埋め込み磁性膜が樹脂表面部に取り囲まれて表面を平滑平坦化でき、その境界に生じる凸部や凹部を抑制できる。このため、磁気転写の際の磁気記録媒体の傷、打痕の発生や、パーティクルや化学コンタミの転写を防止できる。

【0017】ここで、樹脂表面部の材質としては樹脂基板の材質と同じでも良い。かかる場合、樹脂基板のうち樹脂表面部はその余の基板部分に比し密度が高いことが好ましい。埋め込み磁性膜に対するアンカー効果が高まり、強力な磁気転写用磁石の使用も可能となる。また、

樹脂表面部は埋め込み磁性膜の側面に近づく位置ほど密度が高くなる面方向の密度分布を有していることが好ましい。更に、樹脂表面部はその表面側になるにつれ次第に密度が高くなる深さ方向の密度分布を有していることが好ましい。いずれの場合も埋め込み磁性膜に対するアンカー効果及び耐久性能を高めることができる。

【0018】樹脂表面部の材質としては光硬化樹脂でも良い。この樹脂表面部は、樹脂基板の表面に離散的に孤立した磁性膜を形成し、流動性の光硬化樹脂を塗布して平坦化した後硬化させて形成することができる。かかる場合も、埋め込み磁性膜が樹脂表面部に取り囲まれて表面を平滑平坦化でき、その境界に生じる凸部や凹部を抑制できる。このため、磁気転写の際の磁気記録媒体の傷、打痕の発生や、パーティクルや化学コンタミの転写を防止できる。

【0019】樹脂基板を用いる場合は、望ましくは、樹脂基板の背面に補強基板を接合する。反りや変形が僅少化し、磁気転写精度及び耐久性が向上する。

【0020】シリコン基板等の耐熱性基板を用いる場合、本発明に係るマスター磁気情報担持体は、耐熱性基板の樹脂表面部に取り囲まれて表面が該基板表面部の表面と面一である埋め込み磁性膜を備えており、樹脂表面部の材質は熱硬化樹脂であることを特徴とする。耐熱性基板を用いているので、樹脂表面部の材質を熱硬化樹脂とすることができる。かかる構造においても、埋め込み磁性膜が樹脂表面部に取り囲まれて表面を平滑平坦化でき、その境界に生じる凸部や凹部を抑制できる。

【0021】このため、磁気転写の際の磁気記録媒体の傷、打痕の発生や、パーティクルや化学コンタミの転写を防止できる。

【0022】上記第2の課題を解決するために、本発明に係るマスター磁気情報担持体は、埋め込み磁性膜を被覆する保護膜を備えていることを特徴とする。保護膜を備えているので、磁気転写時の摩擦を低減でき、転写回数を長寿命化できる。

【0023】保護膜としては二重保護膜を採用しても良い。下層保護膜はDLC膜とし、上層保護膜は潤滑剤を塗布した潤滑膜とすることが好ましい。転写の長寿命化を顕著に実現できる。このDLC膜が水素添加膜である場合、純DLC膜に比し、硬度が高い膜成長が可能である。またDLC膜が窒素添加膜である場合、硫化物を中心とする腐蝕性ガスの吸着を防止する効果が高い。

【0024】次に、本発明は、樹脂基板の樹脂表面部に取り囲まれて表面が樹脂表面部の表面と面一である埋め込み磁性膜を備えて成るマスター磁気情報担持体の製造方法において、樹脂基板の表面に成膜した連続磁性膜をパターンニングして所定領域に離散的な孤立磁性膜を形成する工程と、樹脂基板を昇温し、孤立磁性膜の上から押し型で型押しする工程と、を有することを特徴とする。

【0025】かかる製法では、樹脂表面部の材質は樹脂

基板自身の表層部分を熱可塑的に塑性変形する刻印成形であるから、樹脂基板との境界がない一様連続材質となっている。そして、加圧成形により、樹脂基板のうち樹脂表面部はその余の基板部分に比し稠密質（高密度）となっている。樹脂表面部は面方向にも深さ方向にも密度分布を呈している。このため、埋め込み磁性膜に対するアンカー効果は高く、磁気転写用の永久磁石が強力磁力でも、埋め込み磁性膜の剝離等の不具合を防止できる。

【0026】孤立磁性膜を形成する工程と型押しする工程との間に、樹脂基板の表面に光硬化樹脂膜を塗布する工程を追加し、型押しする工程から押し型を離型する前に、樹脂基板の背面側から光照射を行う方法を採用しても良い。歪みや初期応力の少ない樹脂表面部を形成できる。

【0027】上記所定領域に対しては上記押し型の凹部を位置合わせして押し付けるようにすることが好ましい。このような方法によれば、型押し工程では、押し型の凸部が先導的に樹脂基板にめり込んだ後、凹部が所定領域を挟み込んだ状態で孤立磁性膜を上から樹脂基板内に押し込んで成形するものであるから、形成される埋め込み磁性膜同士が互いに横ずれし難く、埋め込み磁性膜の配置精度を高めることができる。また、凸部の成形部分がそのまま空気抜き溝として利用できる利点もある。

【0028】更に、本発明は、耐熱性基板の樹脂表面部に取り囲まれて表面が該樹脂表面部の表面と面一である埋め込み磁性膜を備えて成るマスター磁気情報担持体の製造方法において、耐熱性基板の表面に成膜した連続磁性膜をパターンニングして所定領域に離散的な孤立磁性膜を形成する工程と、孤立磁性膜を覆う流動性の熱硬化樹脂膜を耐熱性基板の表面に塗布する工程と、昇温して流動性の熱硬化樹脂膜を硬化させる工程と、しかる後、孤立磁性膜の表面が露出するまで硬化済の熱硬化樹脂膜のエッチバックを行う工程とを有することを特徴とする。

【0029】孤立磁性膜を形成した後、熱硬化樹脂膜を覆ってから硬化後エッチバックを行うものであるから、埋め込み磁性膜と樹脂表面部との表面を平滑平坦化でき、境界に凹凸のないマスター磁気情報担持体を得ることができる。

【0030】そして、本発明は、マスター磁気情報担持体から磁気記録媒体へ磁気転写を行うプリフォーマット工程を有する磁気記録媒体の製造方法において、マスター磁気情報担持体と磁気記録媒体とを重ね合わせた状態で磁気転写する際、両者を液体中に浸漬又は該液体の蒸気中に曝気させることを特徴とする。潤滑液又はその蒸気により摩擦を低減できるため、保護膜を備えないマスター磁気情報担持体であっても、転写回数の長寿命化を実現できる。

【0031】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0032】〔第1実施形態〕図1(a)～(e)は本発明の第1実施形態に係るマスターディスクの製造方法の各工程を示す断面図である。まず、基板成形機を用いて成形した樹脂基板（直径～4インチ、厚さ0.5～1mm、樹脂はポリカーボン又はポリオレフィン）10を準備し、図1(a)に示す如く、この樹脂基板10の表面にコバルト系又はパーマロイなどの軟磁性膜11をスパッタリング法を用いて膜厚500～5000Åで成膜する。

【0033】次に、半導体プロセスで通常用いられているフォトリソグラフィ（フォトレジストをスピンコートで塗布して乾燥させた後、フォトマスクを用いて露光し、フォトレジストのパターニングを行う方法）を施した後、パターニングされたレジスト部分をマスクにしてエッチング法（ドライ又はウェット）で第1(b)に示すようにパターニングを行い、埋め込み磁性膜となるべき離散的な孤立磁性膜11aのパターンを得る。複数の孤立磁性膜11aが専有する領域は磁気記録ディスクでのプリフォーマット領域Fに対応しており、相隣接するプリフォーマット領域F、F間は磁気記録ディスクでのデータ領域（非プリフォーマット領域）Dに対応している。

【0034】次に、図1(c)に示す如く、表面に凹凸のある金型（押し型）12を樹脂基板10に位置合わせする。この金型12は複数の孤立磁性膜11aのあるプリフォーマット領域Fに対応する凹部12aとデータ領域Dに対応する凸部12bを有しており、凹凸の段差は孤立磁性膜11aの膜厚以上となっている。

【0035】次に、位置合わせ終了後、図1(d)に示す如く、金型12を樹脂基板10の軟化温度まで昇温し、樹脂基板10の表面を型押しする。この型押し過程では、最初金型12の凸部12bがデータ領域Dの表層部分にめり込み始め、その後、凹部12aが孤立磁性膜11aを基板10の樹脂部分へ押し込む。

【0036】この後、金型12の離型を行い、図1(e)に示すマスターディスク15を得る。このマスターディスク15は、データ領域Dには磁気転写時の吸着用の空気抜き溝10aを有し、台状に成形されたプリフォーマット領域Fには樹脂表面部10bと面一の埋め込み磁性膜11bを有している。マスターディスク15は加温軟化した樹脂基板10に金型12を型押しした成形品であるため、埋め込み磁性膜11bとこれを取り囲む樹脂表面部10bとの境界が密着しており、その境界の凹凸は最小限に抑えられている。このため、マスターディスク15のプリフォーマット領域Fの表面は十分に平滑平坦化されているため、磁気転写工程での磁気記録ディスクの傷、打痕の発生やパーティクル、化学コンタミの転写を低減することができる。

【0037】樹脂表面部10bの材質は基板10自身の表層部分を熱可塑的に刻印成形したものであるから、基板10との境界がない一様連続材質となっている。そし

て、加圧成形により、樹脂表面部 10b はその余の基板部分に比し稠密質（高密度）となっている。基板表面部 10b の中でも埋め込み磁性膜 11b の側面に近づく位置ほど密度が高くなり、面方向に密度分布を呈している。また樹脂表面部 10b はその表面側になるにつれ次第に密度が高くなる密度分布を持つ。このため、埋め込み磁性膜 11b はこれを取り囲む樹脂表面部 10b により高密着で封止されているので、各埋め込み磁性膜 11b に対するアンカー効果は高く、磁気転写用の永久磁石が強力磁力でも、埋め込み磁性膜 11b の剝離等の不具合を防止できる。

【0038】特に、型押し工程では、金型 12 の凸部 12a が先導的に樹脂基板 10 のデータ領域 D にめり込んだ後、凹部 12b がプリフォーマット領域 F のその限定部分を挟み込んだ状態で孤立磁性膜 11a を上から基板 10 の樹脂部分に押し込んで成形するものであるから、形成される埋め込み磁性膜 11b 同士が互いに横ずれし難く、埋め込み磁性膜 11b の配置精度を高めることができる。また、凸部 12a の成形部分がそのまま空気抜き溝 10a として利用できる利点もある。

【0039】〔第 2 実施形態〕図 2 (a) ~ (d) は本発明の第 2 実施形態に係るマスターディスクの製造方法の各工程を示す断面図である。この実施形態では、第 1 実施形態と同様に、図 2 (a) に示す如く樹脂基板 10 の表面に離散的な孤立磁性膜 11a を形成した後、金型 12 の型押し工程の前に、図 2 (b) に示す如く、軟磁性膜 11a を被覆する厚さの光硬化樹脂膜 16 をスピニングで樹脂基板 10 上に塗布形成する。

【0040】次に、図 2 (c) に示す如く、金型 12 による型押しを行う。この際、金型 12 は第 1 実施形態と同様に樹脂基板 10 のガラス転移付近まで昇温されている。

【0041】次に、図 2 (d) に示す如く、樹脂基板 10 の背面側から光硬化のための紫外線を照射し、流動性のある状態にあった光硬化樹脂膜 16 を硬化させた後、金型 12 を離型し、マスターディスク 20 を得る。

【0042】このマスターディスク 20 も、金型 12 の凸部 12b によりデータ領域 D には磁気転写時の吸着用の空気抜き溝 10a を有しているが、台状に成形されたプリフォーマット領域 F には光硬化樹脂膜の樹脂表面部 16a と面一の埋め込み磁性膜 11b を有している。第 1 実施形態と比較すると、孤立磁性膜 11a が樹脂基板 10 に相対的にめり込んで埋め込み磁性膜 11b が形成されるというよりも、孤立磁性膜 11a の周囲に流動性のある光硬化樹脂膜が埋め込まれて表面が面一に均されるものである。このため、樹脂表面部 16a の歪みや初期応力を低減でき、耐久性のあるマスターディスク 20 を得ることができる。勿論、表面を型押しした成形品であるため、埋め込み磁性膜 11b と基板表面部 16b との境界が密着しており、その境界の凹凸は最小限に抑え

られている。このため、マスターディスク 15 の表面は十分に平滑平坦化されているため、磁気転写工程での磁気記録ディスクの傷、打痕の発生やパーティクル、化学コンタミの転写を低減することができる。

【0043】また、型押し工程では、金型 12 の凸部 12a が先導的に樹脂基板 10 のデータ領域 D にめり込んだ後、凹部 12b がプリフォーマット領域 F の部分を挟み込んだ状態で成形するものであるから、形成される埋め込み磁性膜 11b が互いに横ずれし難く、埋め込み磁性膜 11b の配置精度を高めることができる。勿論、凸部 12a の成形部分がそのまま空気抜き溝 10a として利用できる利点もある。

【0044】更に、紫外線照射は離型前の金型 12 内で行うものであるから、光硬化樹脂の硬化歪みを僅少化でき、埋め込み磁性膜 11b の横ずれを極力抑制できる。

【0045】〔第 3 実施形態〕図 3 (a) ~ (e) は本発明の第 3 実施形態に係るマスターディスクの製造方法の各工程を示す断面図である。まず、シリコン基板（4 インチ径、厚さ ~ 500 μm ）を準備し、第 1 及び第 2 実施形態の方法と同様に、図 3 (a) に示す如く、軟磁性膜 11 を成膜し、図 3 (b) に示す如く、パターニングして離散的な孤立磁性膜 11b を形成する。

【0046】次に、図 3 (c) に示す如く、シリコン基板 21 の表面に孤立磁性膜 11b の膜厚の 2 倍程度の厚さとなるように熱硬化樹脂（ポリイミド）をスピニングを用いて塗布し、流動性のある熱硬化樹脂膜 22 を形成する。熱硬化樹脂膜 22 は孤立磁性膜 11b を覆い、その表面は表面張力により平坦となっている。そこで、200 ~ 300 °C、30 分程度で熱硬化樹脂膜 22 を熱硬化させる。

【0047】次に、図 3 (d) に示す如く、孤立磁性膜 11b を覆っている硬化済の熱硬化樹脂膜 22 を孤立磁性膜 11b の表面が露出するまでエッチバックを行う。このエッチバックは、酸素とアルゴンの混合ガスを用いた反応性プラズマ中に基板 21 を曝すことによって行う。

【0048】この後、図 3 (e) に示すように、孤立磁性膜 11b のあるプリフォーマット領域をフォトリソスト 23 で覆ってドライエッチングを行い、熱硬化樹脂膜 22 をパターニングし、空気抜き溝 10a を形成する。引続き、図 3 (f) に示すように、フォトリソスト 23 を用いてシリコン基板 10 をエッチングして空気抜き溝 10a の溝底を掘り込み、マスターディスク 25 が得られる。

【0049】本例では、掘り込み穴に軟磁性膜を堆積させるのではなく、シリコン基板 21 上に形成された孤立磁性膜 11b を覆った熱硬化樹脂膜 22 を孤立磁性膜 11b の表面が露出するまでエッチバックを行うものである。埋め込み磁性膜 11b と光硬化樹脂の樹脂表面部 22a との境界が密着しており、その境界の凹凸は最小限

に抑えられている。このため、マスターディスク15の表面は充分に平坦化されているため、磁気転写工程での磁気記録ディスクの傷、打痕の発生やパーティクル、化学コンタミの転写を低減することができる。

【0050】〔第4実施形態〕図4は本発明の第4実施形態に係るマスターディスクの断面構造を示す。このマスターディスク30は、第1実施形態で得られたマスターディスク15の表面に薄い保護膜31を被覆したものである。保護膜31としては例えばカーボン膜(DLC: Diamond-like carbon)を用いることができる。埋め込み磁性膜11bと樹脂表面部10bとの境界に生じた微細な凹凸を覆うことができ、また磁気転写工程での磁気記録ディスクとの磨耗を低減できるため、使用回数が大幅向上したマスターディスク30を得ることができる。この保護膜31が形成されていると、磁気転写時に埋め込み磁性膜11bを持つ台状樹脂部分の微小弾性変形も抑制できる。

【0051】〔第5実施形態〕図5は本発明の第5実施形態に係るマスターディスクの断面構造を示す。このマスターディスク40は、シリコン基板21の上に図5に示すマスターディスク30が重ね合わせた構造となっている。シリコン基板21が補強基板と機能し、樹脂基板10の変形や歪みを防止している。転写精度や耐久性を向上できる。このマスターディスク40としては、まずシリコン基板21の表面にスピンコートで樹脂(ポリオレフィン又はポリカーボン)を塗布して硬化させた重ね合わせ基板を準備した後、第1実施形態の工程(図1(a)~(e))と同じ工程で作製した後、保護膜31を形成する。

【0052】〔第6実施形態〕図6は本発明の第6実施形態に係るマスターディスクの断面構造を示す。このマスターディスク50は、第2実施形態で得られたマスターディスク20の表面に薄い保護膜31を被覆したものである。第4実施形態と同様の作用効果を奏する。なお、樹脂基板10の背面にシリコン基板等の補強基板を接合しても良い。

【0053】〔第7実施形態〕図7は本発明の第7実施形態に係るマスターディスクの断面構造を示す。このマスターディスク60は、第3実施形態で得られたマスターディスク25の表面に薄い保護膜31を被覆したものである。第4実施形態と同様の作用効果を奏する。

【0054】〔第8実施形態〕図8は本発明の第8実施形態に係るマスターディスクの断面構造を示す。このマスターディスク70は、図11(b)又は図12(d)に示す従来のマスターディスク3の表面に2層構造の保護膜を形成したものである。

【0055】第1(下層)保護膜32はカーボン膜(DLC: Diamond-like carbon)である。このカーボン膜の代表的な成膜方法としては、スパッタリング法、ECR(Electron Cyclotron Resonance)プラズマCVD法

などがある。スパッタリング法はグラファイトをターゲット材料としてArガスをスパッタリングガスとして成膜する。Arガスに水素を添加して成膜すると、水素添加のDLC膜が得られる。また、Arガスに窒素を添加して成膜すると、窒素添加のDLC膜が得られる。ECRプラズマCVD法はArプラズマ中で炭化水素ガス(メタン、エタン、エチレンなど)を分解して成膜する。Arと水素の混合ガスプラズマ中で炭化水素ガスを分解して成膜すると、水素添加のDLC膜が得られる。また、Arと窒素の混合ガスプラズマ中で炭化水素ガスを分解して成膜すると、窒素添加のDLC膜が得られる。膜厚は埋め込み磁性膜3aの磁気記録ディスクへの磁気転写性(主に転写される信号の強度)と保護膜の耐磨耗性とのバランスで決まり、本例では50~1000Åとしたが、磁気記録ディスクの磁性膜の磁気特性(主に保磁力Hc)ごとに最適化することが望ましい。純DLC膜の場合、電気伝導度が高く、静電気による塵埃付着防止の効果が高い。水素添加のDLC膜の場合、純DLC膜に比し、硬度が高い膜成長が可能である。また窒素添加のDLC膜の場合、硫化物を中心とする腐蝕性ガスの吸着を防止する効果が高い。

【0056】第2(上層)の保護膜33は潤滑膜である。潤滑膜を形成すると、第1に、磁気記録ディスクとマスターディスク70との間の摩擦を大幅低減でき、第2に、多数回(1~10万回)の転写によってマスターディスク70の表面にパーティクルや化学的な腐蝕性ガスが蓄積された場合でも、潤滑剤を溶剤で洗い流すことによってパーティクルや化学的な腐蝕性ガスを除去でき、リフレッシュすることができる利点がある。使用する潤滑剤及び溶剤としては磁気記録ディスクの潤滑膜に用いられるものと同様な有機材料である。以下はその一例である。

【0057】潤滑剤: $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CF}_2-(\text{CF}_2-\text{O})_n-(\text{C}_2\text{F}_4-\text{O})_m-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{HO}$, $m+n=\sim 40$

溶剤: $\text{C}_n\text{F}_{2n+2}$, $n=2\sim 4$

このように、カーボン保護膜32と潤滑膜33を有するマスターディスク70によれば、寿命を平均数千万回のオーダーまで延長することが可能となる。カーボン保護膜32がない場合、多数回(10万回転写)で埋め込み磁性膜のパターンエッジ部分の主に凸部において金属疲労によると考えられる割れや剥がれが認められたが、本例のカーボン保護膜32を具備するマスターディスク70では、このような割れや剥がれが平均数千万回に達するまで抑えることができた。また、潤滑膜33がない場合、やはり数10万回の転写によって微粒子や化学汚染物質の蓄積が起り、これが磁気記録ディスクへ転写されるという問題が生じていたが、潤滑膜33の具備するマスターディスク70では、潤滑膜33の塗布し直しを10万回ごとに行うことによって、微粒子や化学汚染物質の蓄積という問題を回避できた。

【0058】なお、従来のマスターディスク3を用いず、図4～図7に示すマスターディスク30、40、50、60の表面に上記の潤滑膜33を形成しても良い。

【0059】〔第9実施形態〕図9は本発明の磁気記録媒体の製造方法における磁気転写工程（プリフォーマット工程）を示す。この磁気転写工程では、磁気転写用の潤滑液41を充填した容器42内に磁気記録ディスク43とマスターディスク44とを重ね合わせた状態で浸漬し、マスターディスク44の上に図11(b)に示す磁気転写用の永久磁石4を移動させる。なお、45はマスターディスク支持ホルダーである。この潤滑液41としては、イソプロピルアルコールや第8実施形態で用いた潤滑剤の溶剤（ $C_n F_{2n+2}$ ， $n=2\sim4$ ）でも良く、また第8実施形態で用いた潤滑剤（ $HO-CH_2-CF_2-(CF_2-O)_m-(CF_2-O)_n-CF_2-CH_2-HO$ ， $m+n=\sim40$ ）をその溶剤（ $C_n F_{2n+2}$ ， $n=2\sim4$ ）で溶かした溶液でも良い。この潤滑液41は約1万回ごとに交換し、その際マスターディスク44を新しい潤滑剤中で超音波洗浄する。

【0060】本例では、磁気転写工程を両ディスク43、44を潤滑液41中に浸漬させて行うものであるから、マスターディスク44に保護膜を設けなくても、寿命を数千万回の転写まで延長することが可能となった。

【0061】なお、潤滑液41中に浸漬させる代わりに、潤滑液41の蒸気中に曝気させても良い。蒸気分子でも潤滑効果を充分期待できる。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は次の効果を奏する。

【0063】(1) 樹脂基板を用いると、離散的に孤立した磁性膜を形成した後に、その磁性膜を隔てる段差部分に樹脂表面部を埋め均す製法を採用できるため、埋め込み磁性膜が樹脂表面部に取り囲まれて表面を平滑平坦化でき、その境界に生じる凸部や凹部を抑制できる。このため、磁気転写の際の磁気記録媒体の傷、打痕の発生や、パーティクルや化学コンタミの転写を防止できる。

【0064】(2) 樹脂表面部の材質が樹脂基板の材質と同じ場合、樹脂表面部をその余の基板部分に比し密度を高く形成すると、埋め込み磁性膜に対するアンカー効果が高まり、強力な磁気転写用磁石の使用も可能となる。また、樹脂表面部は埋め込み磁性膜の側面に近づく位置ほど密度が高くなる面方向の密度勾配を有していることが好ましい。更に、樹脂表面部はその表面側になるにつれ次第に密度が高くなる深さ方向の密度勾配を有していることが好ましい。いずれの場合も埋め込み磁性膜に対するアンカー効果及び耐久性を高めることができる。

【0065】(3) 樹脂表面部の材質を光硬化樹脂とすると、この樹脂表面部は、樹脂基板の表面に離散的に孤立した磁性膜を形成し、流動性の光硬化樹脂を塗布し、

て平坦化した後硬化させて形成することができるので、表面平坦性に優れている。

【0066】(4) 樹脂基板を用いる場合は、樹脂基板の背面にシリコン基板等の補強基板を接合した構造を採用すると、反りや変形が僅少化し、磁気転写精度及び耐久性が向上する。

【0067】(5) シリコン基板等の耐熱性基板を用いる場合は、耐熱性基板の樹脂表面部に取り囲まれて表面が該基板表面部の表面と面一である埋め込み磁性膜を備え、記樹脂表面部が熱硬化樹脂である構造を採用できる。耐熱性基板を用いているので、樹脂表面部の材質を熱硬化樹脂とすることができ、また、埋め込み磁性膜が樹脂表面部に取り囲まれて表面を平滑平坦化でき、その境界に生じる凸部や凹部を抑制できる。

【0068】(6) 埋め込み磁性膜を被覆する保護膜を備えた構造を採用すると、保護膜を備えているので、磁気転写時の摩擦を低減でき、転写回数を長寿命化できる。

【0069】(7) 保護膜としては二重保護膜を採用しても良い。下層保護膜はDLC膜とし、上層保護膜は潤滑剤を塗布した潤滑膜とすることが好ましい。転写の長寿命化を顕著に実現できる。このDLC膜が水素添加膜である場合、純DLC膜に比し、硬度が高い膜成長が可能である。またDLC膜が窒素添加膜である場合、硫化物を中心とする腐蝕性ガスの吸着を防止する効果が高い。

【0070】(8) また本発明はマスター磁気情報担持体の製造方法において、樹脂基板の表面に成膜した連続磁性膜をパターンニングして所定領域に離散的な孤立磁性膜を形成する工程と、樹脂基板を昇温し、孤立磁性膜の上から押し型で型押しする工程と、を有することを特徴とする。かかる製法では、樹脂表面部の材質は樹脂基板自身の表層部分を熱可塑的に塑性変形した刻印成形であるから、樹脂基板との境界がない様連続材質となっている。そして、加圧成形により、樹脂表面部はその余の基板部分に比し稠密質（高密度）となっている。樹脂表面部は面方向にも深さ方向にも密度勾配を呈している。このため、埋め込み磁性膜に対するアンカー効果は高く、磁気転写用の永久磁石が強力磁力でも、埋め込み磁性膜の剥離等の不具合を防止できる。

【0071】(9) 孤立磁性膜を形成する工程と型押しする工程との間に、樹脂基板の表面に光硬化樹脂膜を塗布する工程を追加し、型押しする工程から押し型を離型する前に、樹脂基板の背面側から光照射を行う方法を採用しても良い。歪みや初期応力の少ない樹脂表面部を形成できる。

【0072】(10) 上記所定領域に対しては上記押し型の凹部を位置合わせして押し付けるようにすることが好ましい。このような方法によれば、型押し工程では、押し型の凸部が先端的に樹脂基板にめり込んだ後、凹部

が所定領域を挟み状態で磁性膜を上から樹脂基板の樹脂部分に押し込んで成形するものであるから、形成される埋め込み磁性膜同士が互いに横ずれし難く、埋め込み磁性膜の配置精度を高めることができる。また、凸部の成形部分がそのまま空気抜き溝として利用できる利点もある。

【0073】(11) 更に、本発明は、マスター磁気情報担持体の製造方法において、耐熱性基板の表面に成膜した連続磁性膜をパターンニングして所定領域に離散的な孤立磁性膜を形成する工程と、孤立磁性膜を覆う流動性の熱硬化樹脂膜を耐熱性基板の表面に塗布する工程と、昇温して流動性の熱硬化樹脂膜を硬化させる工程と、しかる後、孤立磁性膜の表面が露出するまで硬化済の熱硬化樹脂膜のエッチバックを行う工程とを有することを特徴とする。エッチバックで埋め込み磁性膜を露出させるものであるから、埋め込み磁性膜と樹脂表面部との表面を平滑平坦化でき、境界に凹凸のないマスター磁気情報担持体を得ることができる。

【0074】(12) そして、本発明は、マスター磁気情報担持体から磁気記録媒体へ磁気転写を行うプリフォーマット工程を有する磁気記録媒体の製造方法において、マスター磁気情報担持体と磁気記録媒体とを重ねた状態で磁気転写する際、両者を液体中に浸漬又は該液体の蒸気中に曝気させることを特徴とする。潤滑液又はその蒸気により摩擦を低減できるため、保護膜を備えないマスター磁気情報担持体であっても、転写回数の長寿命化を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)～(e)は本発明の第1実施形態に係るマスターディスクの製造方法の各工程における断面図である。

【図2】(a)～(d)は本発明の第2実施形態に係るマスターディスクの製造方法の各工程における断面図である。

【図3】(a)～(f)は本発明の第3実施形態に係るマスターディスクの製造方法の各工程における断面図である。

【図4】本発明の第4実施形態に係るマスターディスクを示す断面図である。

【図5】本発明の第5実施形態に係るマスターディスクを示す断面図である。

【図6】本発明の第6実施形態に係るマスターディスクを示す断面図である。

【図7】本発明の第7実施形態に係るマスターディスクを示す断面図である。

【図8】本発明の第8実施形態に係るマスターディスクを示す断面図である。

【図9】本発明に係る磁気記録媒体の製造方法における磁気転写工程（プリフォーマット工程）を示す断面図で

ある。

【図10】(a)～(c)は磁気記録ディスクのプリフォーマット処理を説明するための斜視図である。

【図11】(a)及び(b)は磁気記録ディスクのプリフォーマット処理を説明するための断面図である。

【図12】(a)～(d)は従来の埋め込み磁性膜を備えたマスターディスクの製造方法の各工程を示す断面図で、(e)は(c)中のe部の拡大断面図、(f)は(d)中のf部の拡大断面図である。

【符号の説明】

1, 43…磁気記録ディスク

1a…基板

1b…磁性層

2…永久磁石

3, 15, 20, 25, 30, 40, 44, 50, 60, 70…マスターディスク（マスター磁気情報担持体）

3a…磁性膜（Co系軟磁性膜）

3b…基板表面部

3c…シリコン基板

4…永久磁石

5…エッチングマスク

6…掘り込み穴

7…Co系軟磁性膜

8a…凹部

8b…凸部

A…消磁磁化

B…記録磁化

10…樹脂基板

10a…空気抜き溝

10b, 16a, 22a…樹脂表面部

11…軟磁性膜

11a…孤立磁性膜

11b…埋め込み磁性膜

12…金型

12a…凹部

12b…凸部

16…光硬化樹脂膜

21…シリコン基板

22…熱硬化樹脂膜

23…フォトリソ

31…保護膜

32…第1（下層）保護膜（DLC膜）

33…第2（上層）保護膜（潤滑膜）

41…潤滑液

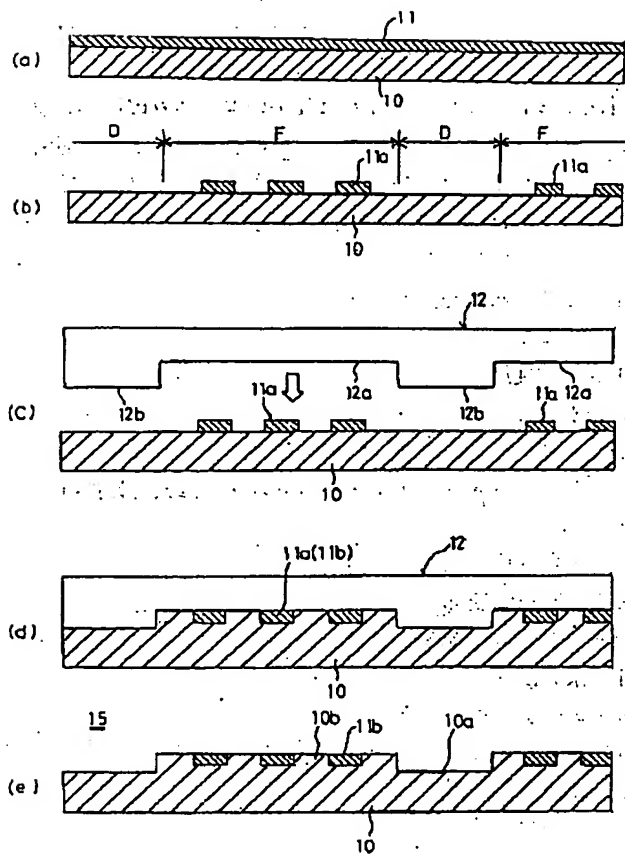
42…容器

45…マスターディスク支持ホルダー

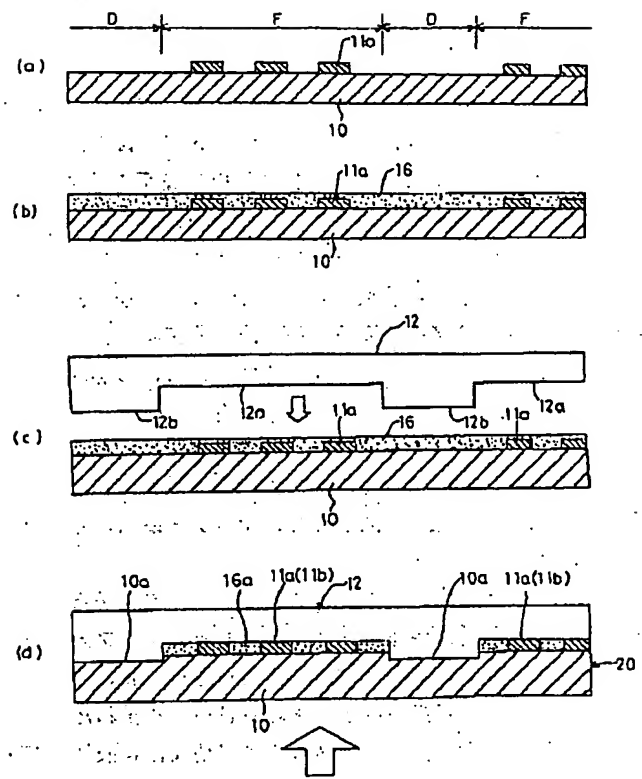
F…プリフォーマット領域

D…データ領域。

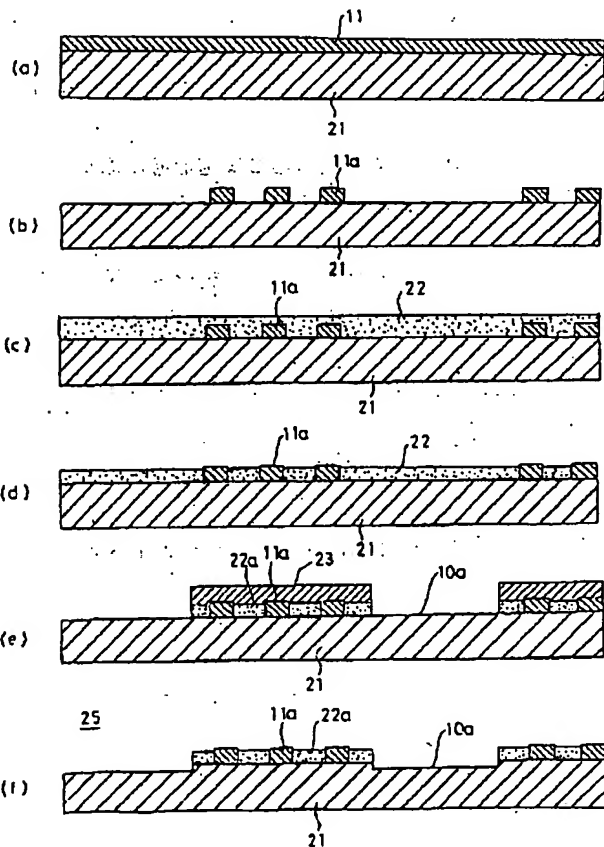
【図1】



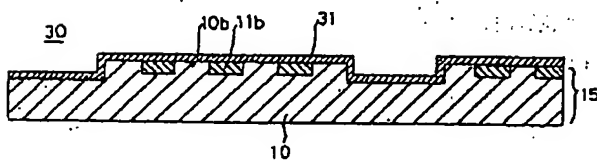
【図2】



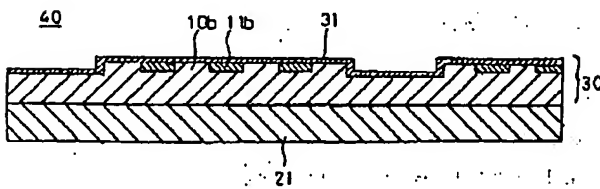
【図3】



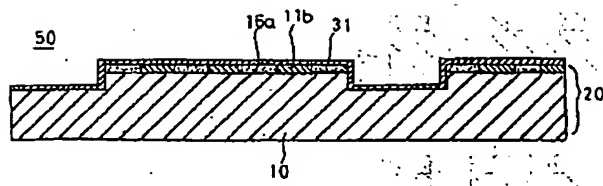
【図4】



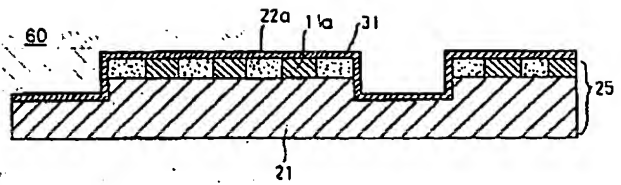
【図5】



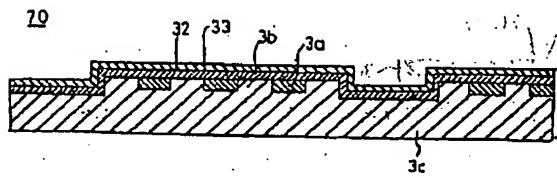
【図6】



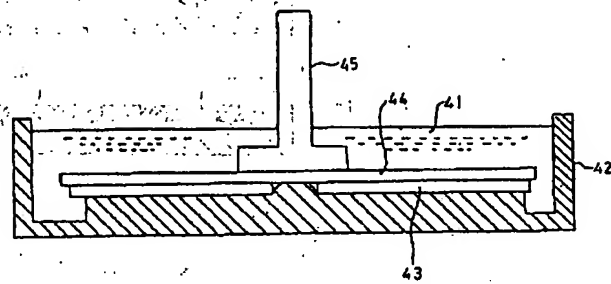
【図7】



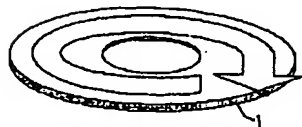
【図8】



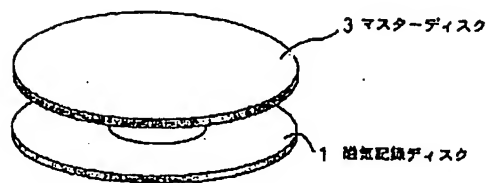
【図9】



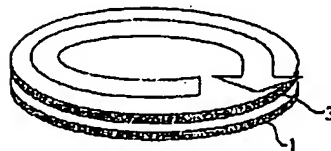
【図10】



(a) 初期消磁工程

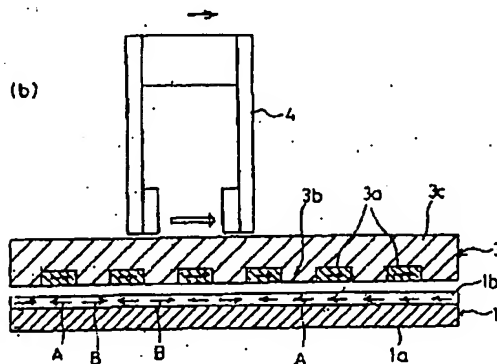
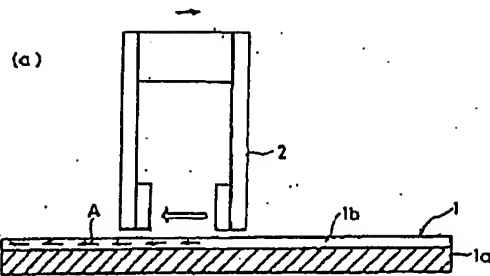


(b) マスターディスク位置合せ工程



(c) 転写パターン書き込み工程

【図11】



【図12】

